

PAT-NO: JP411298910A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11298910 A

TITLE: IMAGING DEVICE AND IMAGE-PICKUP UNIT
USING THE SAME

PUBN-DATE: October 29, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIBAZAKI, KIYOSHIGE

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIKON CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP10116266

APPL-DATE: April 10, 1998

INT-CL (IPC): H04N009/07, H04N005/335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To pick up both a color image and a black/white image by the same imaging device and to pickup the black/white image at a high speed.

SOLUTION: Color filters are arranged according to the RGB Bayer arrangement, and a spectral characteristics of the color filters is selected, so that outputs of color components R, G, B in 4 pixels in each color pixel group 6 in a color pixel matrix consisting of 2m-sets of pixels in the horizontal direction and 2n-sets of pixels in the vertical direction are R:G:B=0.299:0.587:0.144. A black/white image consisting of m

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-298910

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 9/07
5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 9/07
5/335

A
Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-116266

(22) 出願日 平成10年(1998)4月10日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 芝崎 清茂

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

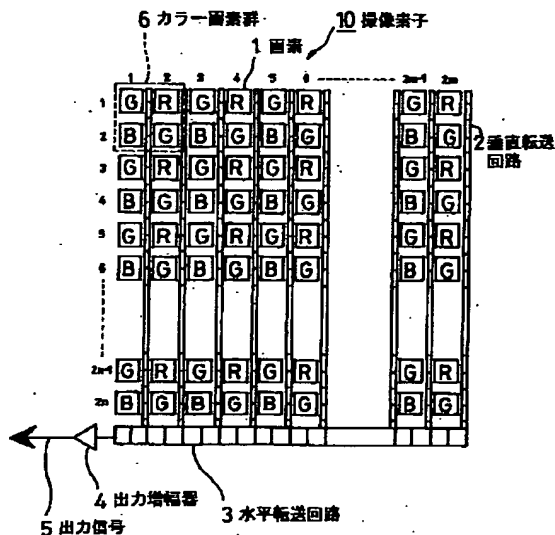
(74) 代理人 弁理士 池内 義明

(54) 【発明の名称】 撮像素子およびこれを用いた撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 カラー画像および白黒画像の双方を同一の撮像素子で撮像可能にし、しかも白黒画像の撮像を高速に行うことができるようにする。

【解決手段】 RGBベイヤー配列でカラーフィルタが配置され、水平方向に2m個、垂直方向に2n個の画素を有したカラー画素マトリクスにおける、各カラー画素群6内の4つの画素における色成分R、G、Bの出力が、 $R:G:B=0.299:0.587:0.144$ となるようにカラーフィルタの分光特性を設定する。この4画素を加算した電荷を出力信号として出力することにより、 $m \times n$ の白黒画像を直接得る。この場合、同一の撮像素子10で、撮像素子10に対して通常の駆動制御を行うことにより、カラー画像を得ることができる。また、カラー画素群6内の4つの画素を加算させる駆動制御を行うことにより、高感度の白黒画像を得ることができ、この駆動制御は切り換えることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、 a を自然数としたとき、上下左右に隣接する $4a$ 画素の内、 $2a$ 画素に緑色（G）、 a 画素に青色（B）、他の a 画素に赤色（R）のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記上下左右に隣接する $4a$ 画素の電荷を加算して順次読み出し可能としたことを特徴とする撮像素子。

【請求項2】 それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、 a を自然数としたとき、上下左右に隣接する $4a$ 画素の内、 $2a$ 画素に緑色（G）、 a 画素に青色（B）、他の a 画素に赤色（R）のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記上下左右に隣接する $4a$ 画素の電荷を加算して順次読み出し可能とした撮像素子と、前記撮像素子に対し、前記上下左右に隣接する 4 画素の電荷を加算して読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 m 、 n 、 b を自然数としたとき、前記カラー画素マトリクスは水平 b 個、垂直 b 個の画素を備え、前記駆動回路により隣接する $2b$ 画素の電荷を加算して読み出し、水平 m 個、垂直 n 個の画素信号を読み出すことを可能としたことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】 前記水平 m 個、垂直 n 個の画素信号を読み出すモードと、水平 $2m$ 個、垂直 $2n$ 個の画素を加算することなく読み出すモードとを切り換える手段とを具備することを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

【請求項5】 a を自然数とし、前記上下左右に隣接する $4a$ 画素の電荷を加算して、輝度信号を読み出すことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項6】 撮影環境により光源の色温度が、基準とした光源の色温度と異なる場合に、カラー補正フィルタを用いることにより、 a を自然数としたとき、前記上下左右に隣接する $4a$ 画素の各色信号の比率を補正し、正確な輝度信号を読み出すことを可能にしたことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮像素子およびこれを用いた撮像装置に関し、特にカラー画像と高解像白黒画像との画像を撮像することができる撮像素子およびこれを用いた撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、赤（R）、緑（G）、青（B）の原色系カラーフィルタあるいはシアン（C）、マゼンタ（M）、黄（Y）の補色系カラーフィルタを介してカラー画像を撮像する撮像素子を用いて白黒画像を得ようと

する場合、この取得されたカラー画像を構成する各画素毎の原色系あるいは補色系の要素値に、表色系を変換する所定の演算式を施していた。すなわち、カラー画像を獲得するときと同様に、この撮像素子が撮像信号を出力し、この出力結果に対して信号処理回路あるいは信号処理ソフトウェアによって事後的に所定の変換式を施して白黒画像に変換して出力していた。

【0003】 例えば、R、G、Bの要素からなるカラー画像を白黒画像に変換する場合、NTSC方式が採用するYIQ表色系の輝度Yに変換していた。この変換は、

【数1】

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

であり、信号処理回路あるいは信号処理ソフトウェアによって行われていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、信号処理回路が上述したカラー画像から白黒画像に変換する場合、カラー撮像信号は、一旦A/D変換されてデジタル信号に変換され、メモリに一時格納する必要があると同時に、カラー画像から白黒画像に変換するための信号処理回路の信号処理演算あるいは信号処理ソフトウェアによる信号処理演算の演算時間がかかり、高速に白黒画像の出力を得ることができないという問題点があった。

【0005】 さらに、電子カメラの場合、高速に白黒画像を出力することができない結果、白黒画像の撮像間隔が制限され、高速連写を行うことができないという問題点があった。

【0006】 そこで、本発明はかかる問題点を除去し、カラー画像および白黒画像の双方を同一の撮像素子で撮像することができ、しかも白黒画像の撮像を高速に行うことができる撮像素子およびこれを用いた撮像装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、 a を自然数としたとき、上下左右に隣接する $4a$ 画素の内、 $2a$ 画素に緑色（G）、 a 画素に青色（B）、他の a 画素に赤色（R）のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記上下左右に隣接する $4a$ 画素の電荷を加算して順次読み出し可能としたことを特徴とする。

【0008】 第1の発明では、上下左右に隣接する $4a$ 画素を加算出力するようにしているので、同一の撮像素子でカラー画像処理のための撮像信号のみならず、例えば輝度信号のような白黒画像の信号を直接撮像素子上で出力することができる。

【0009】 第2の発明は、それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、 a を自然数としたとき、上下左右に隣接する $4a$ 画素の内、 $2a$ 画素に緑色（G）、 a 画素に青色（B）、他の a 画素

に赤色(R)のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記上下左右に隣接する4a画素の電荷を加算して順次読み出し可能とした撮像素子と、前記撮像素子に対し、前記上下左右に隣接する4画素の電荷を加算して読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、を具備することを特徴とする。

【0010】第2の発明では、第1の発明の撮像素子とこの撮像素子に対して上下左右に隣接する4a画素を加算出力するための駆動回路とを有しているもので、例えば輝度信号のような白黒画像の信号を撮像素子から直接得ることができ、カラー画像に対応する信号から白黒画像に対応する信号に変換する信号処理を行う必要がないので、この信号処理にかかる負荷と時間とを低減することができ、白黒画像出力にかかる時間が短縮され、撮影間隔を短くでき、高速連写を可能とする。

【0011】第3の発明は、第2の発明において、m, n, bを自然数としたとき、前記カラー画素マトリクスは水平bm個、垂直bn個の画素を備え、前記駆動回路により隣接する2b画素の電荷を加算して読み出し、水平m個、垂直n個の画素信号を読み出すことを可能としたことを特徴とする。

【0012】第3の発明では、白黒画像を得る場合に、カラー画像を出力する場合に比較して電荷量が增大するため、高感度の画像を得ることができる。

【0013】第4の発明は、第3の発明において、前記水平m個、垂直n個の画素信号を読み出すモードと、水平2m個、垂直2n個の画素を加算することなく読み出すモードとを切り換える手段と具備することを特徴とする。

【0014】第4の発明では、切り換える手段によって、例えばカラー画像出力に対応した、加算することなく読み出すモードと、例えば白黒画像出力に対応した、加算して読み出すモードとに切り換えることができるので、同一の撮像素子を用いて多機能の撮像装置を実現できるとともに、柔軟性のある撮像装置を実現できる。

【0015】第5の発明は、第2の発明において、aを自然数とし、前記上下左右に隣接する4a画素の電荷を加算して、輝度信号を読み出すことを特徴とする。これにより、輝度信号に対応した白黒画像を高感度に出力することができるとともに、信号処理演算によって輝度信号を生成する必要がないので高速出力が可能であり、高速連写を実現できる。

【0016】第6の発明は、第2の発明において、撮影環境により光源の色温度が、基準とした光源の色温度と異なる場合に、カラー補正フィルタを用いることにより、aを自然数としたとき、前記上下左右に隣接する4a画素の各色信号の比率を補正し、正確な輝度信号を読み出すことを可能にしたことを特徴とする。これにより、適切な色温度に対応した正確な輝度信号を得ることができ、結果として正確な白黒画像を得ることができ

る。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係わる撮像素子の構成を示す説明図である。撮像素子10は、水平方向(行方向)の2m個および垂直方向(列方向)2n個の複数の画素1が配列されたカラー画素マトリクスを構成している。カラー画素マトリクスは、R, G, Bのカラー画素がRGBベイヤー配列されており、水平方向にm個および垂直方向のn個の複数のカラー画素群6によって構成される。このRGBベイヤー配列における1つのカラー画素群6は、2×2画素の4つの画素1から構成され、例えば、1行1列にはG、1行2列にはR、2行1列にはB、2行2列にはGの各カラー画素がそれぞれ隣接している。フォトダイオード等の光電変換素子としてのこれらの画素1は、それぞれR, G, Bのカラー画素のいずれかとして機能し、この機能は、各画素1の上面に各R, G, Bの光を透過させるカラーフィルタが施されている。したがって、例えば1行1列の画素1は、G(緑)のみの光を透過させ、Gのみの光成分を受光し、光電変換することになる。なお、m, nは自然数である。

【0018】撮像素子10がカラー画像を撮像する場合、各垂直方向の画素1に蓄積された電荷は、垂直転送回路2に同期して出力され、垂直転送回路2に出力された電荷は、各水平方向の画素1に対応する電荷毎に1段ずつ、順次水平転送回路3に同期して転送され、水平転送回路3は、水平方向の画素1に対応する電荷を1段ずつ出力増幅器4を介して出力信号5として転送出力し、全画素1に蓄積した電荷が全て掃き出す。これにより、出力信号として、出力される一連の電荷は、最初の段でB, G, B, G, …の画素に対応する電荷、次の段でG, R, G, R, …の画素に対応する電荷、さらに次の段でB, G, B, G, …の画素に対応する電荷が繰り返し出力され、最終段でG, R, G, R, …の画素に対応する電荷が出力されるという規則性をもっているため、カラー画素群6の配置に対応するR, G, Bのカラー画像が生成されることになる。

【0019】特に、このようなRGBベイヤー配列にすることにより、RGB表色系から、NTSC方式が採用するYIQ表色系への変換が容易となる。すなわち、YIQ表色系は、白黒画像に対応する輝度Yと、色差I, Qとで表現され、RGB表色系とは、次の変換関係を有する。すなわち、

【数2】

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.144B$$

$$I = 0.596R - 0.274G - 0.322B$$

$$Q = 0.211R - 0.522G + 0.311B$$

であるが、色差I, Qはさらに次のように変形することができ、

【数3】

$$I = 0.596(R - G) + 0.322(G - B)$$

$$Q = 0.211(R - G) - 0.311(G - B)$$

となるので、RとG、GとBとの差が演算できれば、色差I、Qは容易に求めることができる。ここで、RGBベイヤー配列では、カラー画素群6内でBとGおよびGとRとが隣接し、かつ隣接して転送出力されるため、上述した演算を容易に行うことができることとなる。

【0020】一方、撮像素子10が、本発明の特徴である白黒画像を撮像する場合、図2に示すように、各カラー画素群6内の4つの各画素に蓄積された電荷は、撮像素子10上で加算され、この加算された1つの電荷が順次並んで転送される形態の出力信号5として出力される。

【0021】さらに、各カラー画素群6内の4つの画素に対し、1つのRの画素：2つのGの画素：1つのBの画素の各色成分の出力が、それぞれ0.299：0.587：0.144となるように各R、G、Bのカラーフィルタの分光特性を設定しておく。これにより、各カラー画素群6が加算した電荷はYIQ表色系の輝度Yに相当し、撮像素子10からの出力信号5は、各カラー画素群6の配置における輝度(Y)信号を出力することになり、 $m \times n$ マトリクスの加算画素8は、白黒画像の各画素を示すことになる(図3参照)。

【0022】この場合、加算画素8の電荷量は、増加するので、高感度の白黒画像を得ることができる。

【0023】ここで、撮像素子10上における加算態様としては次のようなものがある。その第1は、カラー画素群6内の縦1列の2つの画素(GとBあるいはRとG)を垂直転送回路2上で加算し、この加算した画素さらにを出力増幅器4上で加算するようにしたものである。

【0024】その第2は、カラー画素群6内の縦1列の2つの画素を水平転送回路3で転送する際に加算し、この加算した画素をさらに出力増幅器4上で加算するようにしたものである。

【0025】その第3は、カラー画素群6内の4画素の縦2列の間に存在する垂直転送回路2のみに各4画素の電荷を出力し、垂直転送回路2上で横1行の画素を加算し、さらに、垂直転送回路2上で縦1列の画素を加算するようにしたものである。

【0026】このような撮像素子10上の加算は、撮像素子10に対する電荷転送の駆動を制御することによって容易に達成することができる。

【0027】このように、撮像素子10上で出力信号5として出力される段階で、各カラー画素群6内の4画素を加算し、輝度信号に相当する仮想的な加算画素8を直接出力信号5として出力するようにしているので、各カラー画素群6内のR、G、B色成分に対する演算をその後行わなくてもそのまま直ちに白黒画像を得ることがで

きる。

【0028】なお、上述した撮像素子10内のカラー画像マトリクスは、ベイヤー配列とした構成であったが、これに限らず、各カラー画素群6内の色成分R、G、B画素の配置態様は任意でよい。

【0029】また、上述した撮像素子10は、CCD固体撮像素子を前提として説明したが、これに限らず、各画素1をスイッチング処理により各画素1内に蓄積した電荷を掃き出す増幅型固体撮像素子であっても適用できるのは明らかである。

【0030】次に、図1に示す撮像素子10を用いた撮像装置としての電子カメラについて図4および図5を参照して説明する。図4は、撮像素子10を用いた電子カメラの構成を示すブロック図である。図4において、撮像素子10は、光学系11を介して入力された被写体28の像を電気信号に変換する。この光学系11は、赤外カットフィルタを有する。

【0031】CDS/AGC回路12は、撮像素子10からの出力信号に対して、相関二重サンプリング等によってノイズ成分を低減するCDS作用と感度に応じた自動増幅を行うAGC作用とを施してA/D変換器13に出力する。

【0032】A/D変換器13は、CDS/AGC回路12からのアナログ信号を10ビットのデジタル信号に変換して、デジタル信号処理部(DSP)14に出力する。なお、A/D変換器13は、CDS/AGC回路12からのアナログ信号を10ビット以上のデジタル信号に変換してもよいことは言うまでもない。

【0033】DSP14は、入力された10ビットのデジタルデータに対し、画像の補間処理、黒レベル調整、ガンマ補正、ニー補正等処理を行い、10ビットから8ビットに変換したデジタルデータに対してマトリクス、輪郭補正等の処理を施し、8ビットの輝度成分と8ビットの色差成分からなる16ビットのデジタルデータの生成等の処理を行う信号処理回路であり、デジタル信号処理用のワンチップLSIである。また、DSP14は、撮像素子10の駆動用タイミングパルス生成処理も行っている。

【0034】圧縮/伸長部15は、静止画に対する国際規格であるJPEG規格に基づく圧縮/伸長処理を行い、具体的には、離散コサイン変換(DCT)、逆DCT、ハフマン符号化/復号化等の論理処理を行うワンチップデコーダである。また、圧縮/伸長部15は、バッファメモリ16へのデータ取り込み、データアクセスを行い、DRAMで構成されるバッファメモリ16に対するリフレッシュを行う。

【0035】バッファメモリ16は、圧縮/伸長部15によって圧縮する前の1フレームの画像データを一時保持するメモリであり、上述したようにDRAMで構成される。

【0036】SRAM22は、圧縮／伸長部15によって圧縮された画像データに対して、JPEGファイルとしてのヘッダ情報を付加し、フラッシュメモリ26への記憶前のバッファメモリとしての機能を有する。

【0037】フラッシュメモリ26は、ヘッダ情報が付加されたJPEGファイルである画像ファイルを最終格納する不揮発性メモリである。

【0038】外部インターフェース27は、パーソナルコンピュータ等の外部処理装置とこの電子カメラ本体との間のデータ転送等を行うためのインターフェースである。

【0039】デジタルエンコーダ17は、デジタルデータをアナログのビデオ信号に変調するチップである。

【0040】表示器18は、LCD等で実現され、デジタルエンコーダ17が生成したビデオ信号を表示出力する。

【0041】スピードライト部24は、単独で外部調光制御する機能を有する。すなわち、スピードライト部24は、後述するCPU21によって発光、チャージ等が制御され、発光量制御は、このスピードライト部単独で外部調光が行われる。

【0042】LCD23は、各種撮影モード、残コマ、イレース（消去）、バッテリー検出等の状態を液晶表示する。

【0043】CPU21は、例えばマイクロプロセッサで構成された上述した各部を全体制御する。

【0044】タイミング生成器20は、撮像素子10を駆動する各種パルスおよび上述した各部の各種タイミングパルスを生成する。

【0045】撮像素子10は、上述したDSP14からの駆動用タイミングパルスによって制御される。撮像素子10の水平電荷転送のための水平転送パルスは、DSP14からタイミング生成器20を介して直接撮像素子10を駆動する。垂直電荷転送のための垂直転送パルスは、タイミング生成器20に入力され、駆動部19を介して電圧変換された信号によって撮像素子10を駆動する。

【0046】ここで、操作部25は、各種の撮影モードを切り換える撮影モード切換スイッチと各種のコマンドを設定するコマンドダイヤルとを含む。

【0047】すなわち、この操作部25の撮影モード切換スイッチによって上述したカラー画像の撮影モード（カラーモード）と白黒画像の撮影モード（白黒モード）とが切換指示される。カラーモードが指示された場合、CPU21は、DSP14にカラーモードが設定されたことを指示し、DSP14は、各カラー画素群6内の4つの画素を通常の電荷転送制御に従って、水平方向の画素群を1段づつ順次転送させる駆動用タイミングパルスを生成して、撮像素子10を駆動させるとともに、

A/D変換器13を介して入力された出力信号をカラー画像出力に対応する信号処理を施す。

【0048】また、CPU21は、カラーモードに対応したその他の各部に対する指示制御も行う。一方、白黒モードが指示された場合、CPU21は、DSP14に白黒モードが設定されたことを指示し、DSP14は、各カラー画素群6内の4つの画素を加算させる駆動用タイミングパルスを生成し、撮像素子を駆動させるとともに、A/D変換器13を介して入力された出力信号を白黒画像出力に対応する信号処理を施す。また、CPU21は、白黒モードに対応したその他の各部に対する指示制御も行う。但し、白黒モードの場合、輝度信号Yのみを処理すればよいので、DSP14の処理及びDSP14から出力された信号のその後の処理に対する負荷はカラーモードの時に比べて小さい。

【0049】また、この電子カメラでは、操作部25を介してカラーモードと白黒モードとを手動切換するようにしているが、これに限らず、CPU21が図示しない光量検出部によって検出した光量に基づいて自動切換する制御を行うようにしてもよい。例えば、撮影環境が暗すぎて光量が十分得られない場合は、高感度の白黒モードに切り換え、撮影環境が明るい場合は、光解像度のカラーモードに切り換えるようにするとよい。

【0050】なお、撮影環境により光源の色温度が基準の色温度と異なる場合、カラー補正フィルタを用いて色温度の補正を行うようにすればよい。この場合、カラーモード設定時における、DSP14によるカラー補正の処理負荷に与える影響はほとんどない。

【0051】ここで、図5は、上述した電子カメラの平面図を示している。電子カメラ本体31には、撮影モード切換スイッチ32、コマンドダイヤル33、LCD34、およびリリーススイッチ35を有している。撮影モード切換スイッチ32、コマンドダイヤル33、およびリリーススイッチ35は、図4における操作部25の一部であり、LCD34は、図4におけるLCD23に相当する。撮影モード切換スイッチ32は、カラーモードと白黒モードとを切り換えるスイッチであり、そのモード状態はLCD34内に表示される。また、コマンドダイヤル33は、シャッタースピード、絞り値等の設定操作に用いられるダイヤルであり、その設定結果等はLCD34内に表示される。

【0052】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明では、同一の撮像素子によってカラー画像および白黒画像に対応する出力信号を直接出力することができるので、その後の処理負荷、処理時間を低減することが可能であるとともに、白黒画像は電荷が加算されているため、高感度の信号出力となるという効果を有する。

【0053】また、第2から第6の発明では、第1の発明における撮像素子を用いているので、同一の撮像素子

によってカラー画像を得ることができるとともに、白黒画像を出力するための演算処理負荷、演算処理時間を短縮することができ、この結果、白黒画像の連写シャッタ間隔を格段に短縮することができ、白黒画像の高速連写機能を実現することができるという効果を有する。例えば、従来6から7秒かかっていたシャッタ間隔を2秒に短縮することができる。

【0054】さらに、白黒画像は、高感度画像であるため、撮影環境が暗い場合でも適切な画像を得ることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係わる撮像素子の構成を示す説明図である。

【図2】カラー画素マトリクスに加算による白黒画像を得る原理を示す説明図である。

【図3】カラー画素マトリクスに加算による白黒画像を示す説明図である。

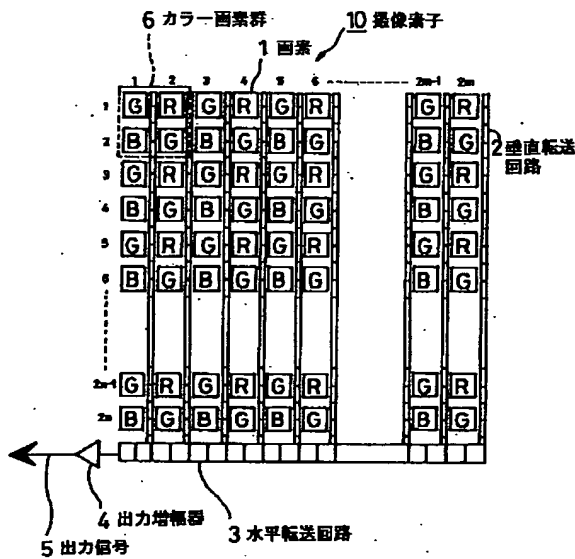
【図4】図1に示す撮像素子を用いた電子カメラの構成を示すブロック図である。

【図5】図4に示す電子カメラの概略平面図である。

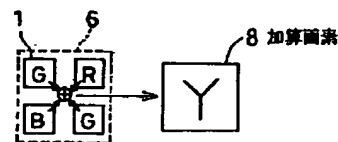
【符号の説明】

- 1 画素
- 2 垂直転送回路
- 3 水平転送回路
- 4 出力増幅器
- 5 出力信号
- 10 撮像素子
- 14 デジタル信号処理部(DSP)
- 19 駆動部
- 20 タイミング生成器
- 21 CPU
- 25 操作部

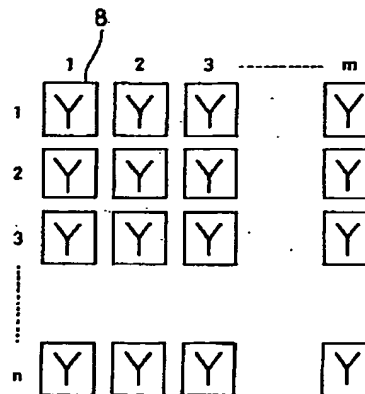
【図1】



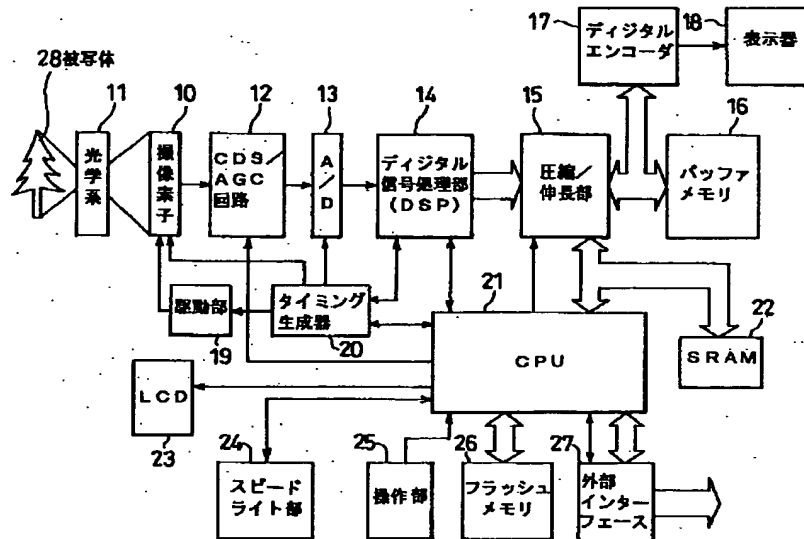
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

